



TITLE:

# 超流動 $^3\text{He-A}$ におけるVortex LineとVortex Lattice(修士論文アブストラクト(昭和52年度))

AUTHOR(S):

中原, 幹夫

---

CITATION:

中原, 幹夫. 超流動 $^3\text{He-A}$ におけるVortex LineとVortex Lattice(修士論文アブストラクト(昭和52年度)). 物性研究 1978, 30(1): 40-41

ISSUE DATE:

1978-04-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89528>

RIGHT:

$+\omega_{pe}^2$ )で観測されることから、電子バーンシュタイン波が関与していると考えられる。

勿論、閾値以下では、このような異常吸収はない。更に電力を上げると、異常吸収の発生に要する時間が短くなる。

この現象は、密度を高くして行くと、或る密度以上から発生する様になる。この時、空間的に高温電子の発生する位置を測定すると、低密度の時は、プラズマ中心部で発生し始め、密度を高くするに従い、周辺部でも発生する事が認められる。

本稿では、この異常吸収現象の、時間及び空間依存性を述べる。

## 超流動 $^3\text{He-A}$ における Vortex Line と Vortex Lattice

中 原 幹 夫

超流動  $^3\text{He}$  の A 相において、Order parameter の作る空間は  $S^2 \times SO(3)$  , 又は, dipole locking も含めて  $SO(3)$  で表わされる。このため、 $^1S_0$  超流体や  $^4\text{He-II}$  など、 $S^1$  の Order parameter space を持つ物質に比べると、 $^3\text{He-A}$  は特異な流体的性質を持つ。特に、一次の Homotopy 群を調べると、 $\Pi_1(S^1) = \mathbb{Z}$  (整数解) であるのに対し、 $\Pi_1(SO(3)) = \mathbb{Z}_2 = \{0, 1\}$  であることから、 $^3\text{He-A}$  における Vortex Line は、Singularity の無い状態  $\{0\}$  か、強さ  $2\pi$  の Singularity を持つ状態  $\{1\}$  にクラス分けされる。従って、強さ  $2\pi$  の Vortex line 2 本から、 $1+1=0$  の演算に対応して、強さ  $4\pi$  を持ち、Singularity の無い Vortex line を作る事が可能になる。我々は、回転系における Ginzburg-Landau free energy を、Vector potential を用いて求めた後、回転円筒系における Order parameter の空間分布(Texture)として、上に述べた Singularity の無い Vortex line 及び Vortex sheet からなるいくつかの周期的構造を考えた。そして各 Texture の free-energy を比較する事により Vortex line を格子状に並べた Vortex lattice が energy 的に最も安定であるという結論を得た。円筒の上下の壁は、各 Vortex line の両端に boojum-antiboojum という point singularity のペアを作るが、この構造は容器の高さが、Vortex lattice の格子間隔に比べ十分小さくなった時、一様な  $\hat{\ell}$ -texture の中に Singular core を持つ Vortex line が並ぶという構造に転移する。回転数を上げ、格子間隔が Vortex

line の Singular core の半径  $\xi$  程度になった時も、同様な転移の後に Normal 相へ移る。

## トーラス型プラズマ (WT 装置) の温度測定

中 村 正 彦

核融合プラズマの実現のためには、イオン温度を 10 keV 以上に加熱する必要がある。トカマクプラズマでは、ジュール加熱によって、イオン温度は数 keV には加熱できないので、更に他の方法による加熱、いわゆる追加加熱法が盛んに研究されている。高温プラズマのイオン及び電子温度は、プラズマ中に挿入された探針によって測定するのは不可能である。そこで、以下に示す様な種々の測定法による温度測定を実験中である。

- (1) プラズマの電気伝導度から、電子温度を推定することが出来る。プラズマ中に不純物が含まれていないと仮定した時の電子温度は約 30 eV である。しかし、プラズマ中に不純物 (特に多価イオン) が存在すると、電気伝導度は大きく変るので、実際の電子温度はこの測定値の数倍はあると思われる。
- (2) プラズマ中の酸素は、電子温度があがるとともに、より多価の状態に電離されていく。そこで、OI $\sim$ OV の各線スペクトルの時間的变化を測定し、その結果からは、電子温度は 200 eV 程度まではあがっていると考えられる。
- (3) プラズマの反磁性磁束を測定して、温度を測定する方法は、他の方法に比べて簡便な特徴をもつが、反磁性磁束の大きさは、プラズマ閉じ込め用磁場の磁束の大きさの  $10^{-3} \sim 10^{-4}$  程度で、その測定は困難で未だ十分なデータを得るには至っていない。
- (4) プラズマ中で高速イオンと中性粒子の衝突によって荷電交換が起こり、高速の中性粒子が磁場を横切って出て来る。そのエネルギー分布を測定することによってイオン温度を推定する。このために、プラズマからの中性粒子を再電離させて、静電エネルギー分析器にかける装置を現在製作中である。